

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-155277

(P2000-155277A)

(43) 公開日 平成12年6月6日 (2000.6.6)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 26/10

識別記号

1 0 2

F I

G 0 2 B 26/10

テーム(参考)

B 2 H 0 4 5

1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-331301

(22) 出願日

平成10年11月20日 (1998. 11. 20)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 上座 淳二

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74) 代理人 100083286

弁理士 三浦 邦夫

Fターム(参考) 2H045 AA01 BA24 CA63 CA82 CA88

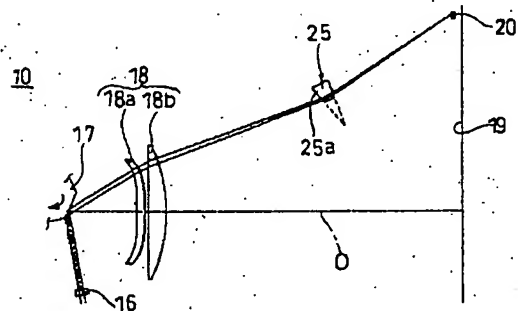
CA92 CA98 CB61

(54) 【発明の名称】 マルチビーム走査光学装置

(57) 【要約】

【目的】マルチビーム走査光学装置において、各光源からの光ビームの相対波長差を起因とする像面上でのビームスポットの位置ずれを、簡単で安価な構成によって低減する。

【構成】光ビームを発振する複数の光源；この複数の光源からの光ビームを像面上で走査する走査光学系；この走査光学系により移動される複数の光ビームを個別に検知する走査開始検知センサ；この走査開始検知センサによる光ビームの検知から一定時間経過後に、走査データに基づいてそれぞれの光源を発光制御する光源制御部；及び上記走査光学系と上記走査開始検知センサの間の光路上に設けられ、各光源の発振波長に応じて、透過する光ビームの走査方向への屈折量を異ならせ、走査開始検知センサへの複数の光ビームの入射タイミングを調整する光学素子；を備えたマルチビーム走査光学装置。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを発振する複数の光源；この複数の光源からの光ビームを像面上で走査する走査光学系；この走査光学系により移動される複数の光ビームを個別に検知する走査開始検知センサ；この走査開始検知センサによる光ビームの検知から一定時間経過後に、走査データに基づいてそれぞれの光源を発光制御する光源制御部；及び上記走査光学系と上記走査開始検知センサの間の光路上に設けられ、各光源の発振波長に応じて、透過する光ビームの走査方向への屈折量を異ならせ、走査開始検知センサへの複数の光ビームの入射タイミングを調整する光学素子；を備えたことを特徴とするマルチビーム走査光学装置。

【請求項2】 請求項1記載の走査光学装置において、上記光学素子は、特定の光源の発振波長が設計波長であるときと非設計波長であるときで、該特定光源からの光ビームと他の光源からの光ビームとの走査開始検知センサへの相対的な入射タイミングを不変にする屈折力を有しているマルチビーム走査光学装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の走査光学装置において、光学素子は、走査進行方向に対して負の屈折力を有する光透過プリズムであるマルチビーム走査光学装置。

【請求項4】 請求項1または2記載の走査光学装置において、上記光学素子は、走査進行方向に対して正の屈折力を有する回折素子であるマルチビーム走査光学装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、マルチビーム走査光学装置に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】光ビームを走査光学系により像面上で走査する走査光学装置では、光源において設計とは異なる発振波長で光ビームが生成された場合、光学系が持つ倍率色収差により像面上でのスポット位置のずれや、走査幅の変化が生じる。例えば印刷用の走査光学装置の場合、シングルビームの走査光学系では、こうした走査ずれは主走査方向への印字領域の全体的なシフトや、印字幅の増減として現れるものの、複数回走査したときの走査線相互のずれ量は一定しているため印字画像自体への影響は少ない。一方、マルチビームの走査光学系では、複数の光源からの発振波長が異なる場合に、焦点面上での各ビーム間でのスポット位置ずれが一走査毎に生じるため、印字画像の精度に与える影響が大きく、無視できないものとなる。

【0003】具体的には、倍率色収差により、設計値よりも長波長の光ビームで走査したときは走査幅が広くなり、短波長の光ビームで走査したときは走査幅が狭くなる。さらに走査光学装置では、像面近傍に走査開始検知

センサを設け、このセンサが光ビームの到達を検知した一定時間後に実用上の走査を開始する構成が多用されており、このタイプの走査光学装置では、光ビームの波長が異なるとセンサに検知されるタイミングが変化するため、走査開始時点での結像レンズ系（f θ レンズ）への各ビームの入射角が変化する。その結果、非設計波長光で走査するときには、光学系の倍率色収差を起因とする走査幅の増減に加え、走査開始検知センサによる検知タイミングのずれによって、その走査領域自体が主走査方向でシフトしてしまう。従って、マルチビームの走査光学装置では、設計波長光と非設計波長光を同時に走査したときには、この設計波長光と非設計波長光との間で、特に走査開始位置と走査終了位置のいずれかにおいてビームスポットに大きな位置ずれが生じてしまう。

【0004】上述の問題は走査光学系の倍率色収差を補正すれば解決できるが、倍率色収差を補正するためには、走査光学系を色収差補正光学系としなければならない。色収差補正光学系を構成するには、分散の異なる高価なガラスレンズを組み合わせる必要があり、装置のコストアップが避けられない。

【0005】

【発明の目的】本発明は、走査光学装置、特にマルチビーム走査光学装置において、各光源からの光ビームの相対波長差を起因とする像面上でのビームスポットの位置ずれを、簡単に安価な構成によって低減することを目的とする。

【0006】

【発明の概要】本発明のマルチビーム走査光学装置は、光ビームを発振する複数の光源；この複数の光源からの光ビームを像面上で走査する走査光学系；この走査光学系により移動される複数の光ビームを個別に検知する走査開始検知センサ；この走査開始検知センサによる光ビームの検知から一定時間経過後に、走査データに基づいてそれぞれの光源を発光制御する光源制御部；及び上記走査光学系と上記走査開始検知センサの間の光路上に設けられ、各光源の発振波長に応じて、透過する光ビームの走査方向への屈折量を異ならせ、走査開始検知センサへの複数の光ビームの入射タイミングを調整する光学素子；を備えたことを特徴としている。この本発明装置によれば、光路上に、光源の発振波長に応じて透過光の屈折量を異ならせる光学素子を配するという簡単かつ安価な構成で、複数の光源間で発振波長が異なった場合であっても、走査開始検知センサへの光ビームの到達タイミングを、光学系の倍率色収差の影響を考慮して調整し、マルチビームの各走査線の走査領域の大幅なずれを抑えることが可能となる。

【0007】上記光学素子は、特定の光源の発振波長が設計波長であるときと非設計波長であるときで、該特定光源からの光ビームと他の光源からの光ビームとの走査開始検知センサへの相対的な入射タイミングを不変にす

る屈折力を有していることが好ましい。

【0008】上記光学素子は、走査進行方向に対して負の屈折力を有する光透過プリズムとすることができる。また上記光学素子は、走査進行方向に対して正の屈折力を有する回折素子としてもよい。

【0009】

【発明の実施の形態】この実施形態は、図1及び図2に示すツインビームの走査光学装置に本発明を適用したものである。本実施形態では、印刷用の走査光学装置を例としているが、走査光学装置の用途はこれに限定されない。

【0010】走査光学装置10では、一对のレーザダイオード11、12が光源を構成し、各レーザダイオード11、12から発振された光ビームはそれぞれ、コリメートレンズ13、14で平行光とされ、合成プリズム15に入射される。合成プリズム15は、反射面15a、15bによってレーザダイオード11からの光を反射し、レーザダイオード12から入射される光成分と合成させる。

【0011】合成プリズム15を通った光ビームは、シリンドリカルレンズ16によりポリゴンミラー17のミラー面の近傍で線状に結像される。ポリゴンミラー17は、図示しないモータによって図1に矢印で示す時計方向に回転駆動され、シリンドリカルレンズ16からの光

ビームを反射して図1中の矢印Y方向に走査する。このY方向を主走査方向と呼ぶ。また像面上でこの主走査方向に直交する方向を副走査方向と呼ぶ。副走査方向は、図1の紙面に垂直な方向である。

【0012】ポリゴンミラー17で反射された光ビームは、結像光学系であるfθレンズ18を透過して像面19に達し、レーザダイオード11、12に対応する、副走査方向へ一定量離れた2つのビームスポットを形成する。fθレンズ18は、ポリゴンミラー17側のfθ第1レンズ18aと、像面19側のfθ第2レンズ18bから構成されており、その光軸Oは主走査方向(Y軸)及び副走査方向を含む平面と直交している。

【0013】像面19上の2つのビームスポットは、ポリゴンミラー17の回転に伴って同時に主走査方向に走査され、像面19上には一回の走査で、レーザダイオード11、12に対応する2本の走査線が形成される。

【0014】像面19の位置には、例えば感光体ドラムが配置される。この感光体ドラムは、ビーム走査の進行に応じて副走査方向へ回転駆動され、該ドラム上に静電潜像が形成される。この潜像は、公知の電子写真プロセスにより用紙に転写される。

【0015】本走査光学装置10の走査光学系データは以下の通りである。

f=200.0 (mm)	走査幅 216 (mm)	面角 30.9 (deg)	
面No.	R	Rz	面間隔 n
	∞	30.0	4.000 1.51072 シリンドリカルレンズ
	∞	∞	57.040
	ポリゴンミラー		47.000
1	2000.000	-343.500	5.000 1.48617 fθ第1レンズ
2	-1000.000	500.000	2.500
3	∞	-56.890	12.000 1.51072 fθ第2レンズ
4	-118.570	-17.500	198.320

但し、

f：焦点距離、

R：主走査方向の曲率半径、

Rz：副走査方向の曲率半径、

n：設計波長光(780nm)の屈折率である。

【0016】NO. 1、2面は、主走査断面が非円弧化された、主走査方向と平行な回転軸を持つ面、NO. 3

面No.	K	A4	A6	A8
1	10.00	-4.730E-6	-4.100E-10	5.190E-13
2	25.00	-3.990E-6	-2.500E-10	2.410E-13

【0017】印字領域の外側の光路上には、像面19と光学的に等価な位置に走査開始検知センサ20が設けられている。走査開始検知センサ20は、レーザダイオード11、12からの光ビームの入射を個別に検知でき、1走査毎に2つのパルスを出力する。パルスが検出されると、各パルスに対応するレーザダイオードの発光制御

面はシリンドリカル面、NO. 4面は副走査方向と平行な回転軸を持つ面である。回転対称非球面は次式

$$x=cy^2/\{1+[1-(1+K)c^2y^2]^{1/2}\}+A_4y^4+A_6y^6+A_8y^8+A_{10}y^{10}+A_{12}y^{12}\dots$$

(但し、x：非球面形状、c：曲率、y：光軸からの高さ、K：円錐係数)で定義され、NO. 1、2面の非球面データは以下の通りである(表示していない非球面係数は0.00である)。

A6	A8
-4.100E-10	5.190E-13
-2.500E-10	2.410E-13

部21に1ライン分の画像データが転送され、パルスの検出から一定時間経過後にレーザダイオード11、12を発光させて像面19上に印字(書き込み)が開始される。このパルス検出から書き込み開始までの時間間隔は、各ビームで共通している。なお、走査開始検知センサ20の位置は、fθ第2レンズ18bの出射面から光

軸方向に191.44mm、光軸Oから主走査方向に140.25mmに設定されている。

【0018】なお、ここでは説明を簡単にするため、レーザダイオード11、12の発振波長が等しい場合には、ポリゴンミラー17の回転に応じて、2つの光ビームが同時に走査開始検知センサ20に入射されるものとする。

【0019】レーザダイオード11、12の発振波長の設計値は、共に780nmである。この設計波長で光ビームを生成し、上述の走査開始検知センサ20を用いた制御手法で走査を行うと、像面19上でのそれぞれの走査線のビームスポットは図5の上段に表すようになる。この場合は、レーザダイオード11、12からの光ビームはいずれも、設計通りのタイミングで走査開始検知センサ20に検知されるため、主走査方向への印字領域のシフトは生じず、印字領域中心のビームスポットB2は設計位置に位置される。また、印字開始スポットB1から印字終了スポットB3までの主走査方向の印字幅自体も、設計通りである。

【0020】ここで、一方のレーザダイオードの発振波長が、設計波長の780nmよりも長波長の800nmとなっている場合を想定する。 $f\theta$ レンズ18は色収差補正が行われていないため、これを通過した長波長光は、設計波長よりも $f\theta$ レンズ18の光軸Oから遠い位置を走査する傾向となり、結果として主走査方向の走査幅が伸びる。

【0021】従って、波長780nmの光ビームと波長800nmの光ビームを同時に走査しようとする、図1に示すように、波長780nmの光ビーム α が走査開始検知センサ20を通過するとき、波長800nmの光ビーム β は主走査方向においてこれより外側に位置しており（ずれ量 γ ）、設計波長である波長780nmの光ビームに対して遅れて走査開始検知センサ位置を通過する。本走査光学系では、光源の発振波長が800nmであるとき、走査開始検知センサ位置における主走査方向へのビームスポットのずれ量 γ は36 μ mであった。そして、各光ビームが走査開始検知センサ20を通過したときから一定時間経過後に印字を開始することになるが、この印字開始時における長波長光の $f\theta$ レンズ18への入射角は、設計波長光の印字開始時の入射角よりも小さく、印字領域は印字終了位置側（図5の－側）にずれる。この印字領域のずれ状態を図5の中段に示した。

【0022】図5の中段では、印字領域のずれに伴い、印字領域中心を表すビームスポットB5が印字終了位置側（－側）に変位し、印刷開始位置と終了位置のビームスポットB4、B6も同様に印字終了方向に変位している。上述したように長波長光の場合、光学系の倍率色収差を起因として走査領域は設計領域より広がるので、印字領域全体が－側へずれたときに、設計波長での印字開始スポットB1からの印字開始スポットB4のずれ量

は比較的小さい。反対に、設計波長での印字終了スポットB3からの印字終了スポットB6のずれ量は増大する。例えば、レーザダイオード11の発振波長が設計通りで図5の上段に示す印字領域で走査される反面、レーザダイオード12が設計値より長波長で同図の中段に示す印字領域で走査されたとすると、2つの走査線の間には特に印字終了位置で大きな誤差が生じてしまい、印字品質が低下して実用に耐えなくなるおそれがある。

【0023】図3は、この光ビーム相互の走査領域の位置ずれを補正するための本発明の一実施形態である。この実施形態の特徴は、 $f\theta$ レンズ18から走査開始検知センサ20に至るまでの光路上に、センサ検出タイミング補正用の光通過プリズム（以下、単にプリズムとする）25を配した点にある。このプリズム25は、その主断面が主走査断面と平行をなし、入射光を走査進行方向と反対方向に屈折させるように配されている。詳細には、プリズム入射面25aと $f\theta$ レンズ18の光軸Oのなす角度は40°であり、プリズム25の頂角は20°である。なお、プリズム25の頂角側の一部は不要なため除去されている。

【0024】図4はこのプリズム25による光ビームの屈折の概念を示し、同図では設計波長光を実線、長波長光を破線で表している。プリズム25は入射光の波長に応じて屈折量が異なり、長波長の光ほど透過したときの偏角量が小さい。そのため、設計波長（780nm）の光と長波長（800nm）の光は、プリズム25透過後、主走査方向において一定の位置で交差されるが、本走査光学装置ではこの光ビームの交差位置は走査開始検知センサ20上に設定されている。端的に言えば、長波長光のセンサ入射タイミングを相対的に早め、設計波長光と同時に走査開始検知センサ20に検知させていることになる。図1の光学系において、これを達成するためのプリズム25の頂点位置は、 $f\theta$ 第2レンズ18bの出射面から光軸方向に120mm、光軸Oから主走査方向に60mmである。

【0025】以上のプリズム25により、設計波長と長波長の光ビームは同時に走査開始検知センサ20に入射される。つまり、レーザダイオード11、12の発振波長がそれぞれ780nm、800nmであっても、2つの光ビームが走査開始検知センサ20に検知されるタイミングは同じになる。その結果、設計波長と長波長の光ビームの印字領域は、主走査方向においてその中央位置が一致される。この補正後の、長波長光の印字領域を図5の下段に示した。

【0026】図5の下段では、プリズム25を用いて長波長光と設計波長光のセンサ検知タイミングが同じになるように調整したことにより、この長波長光の印字領域が全体として印字開始側（＋側）にシフトされ、印字領域中心を表すビームスポットB8が、設計波長光での印字領域中心を表すビームスポットB2と主走査方向にお

いて一致されている。同時に、印字開始位置のビームスポットB7と印字終了位置のビームスポットB9も+側へ変位されている。従って、特に補正前には印字終了側で大きかったビームスポットのずれを、設計波長光のスポット位置に近づけて小さく抑えることができ、印字ムラを目立たなくする作用が得られる。長波長光で印字幅自体が設計値よりも広くなる点は変わらないが、図5の中段と下段の比較から明らかな通り、プリズム25を配した補正後には、設計波長光に対する長波長光のビームスポットの極端な位置ずれ部分がなくなり、補正を行わない場合よりも印字精度を高めることができる。なお、プリズム25で屈折されることにより設計波長光のセンサ検出タイミングも変化するが、マルチビームの走査光学装置では、1走査における複数の走査線の主走査方向への相対的な位置ずれが抑えられていれば、シングルビームの走査光学装置の場合と同様に、全体的な走査領域が主走査方向に若干シフトされても実用上は問題とならない。

【0027】センサへ至る光ビームを屈折させるための光学素子は、光透過プリズムに限定されない。図6は、光透過プリズムに変えて回折素子30を配した形態を示している。同図において設計波長光は実線、長波長光は破線で示している。回折素子30は、先の実施形態のプリズム25とは反対に、入射光を走査進行方向と同じ方向に屈折させる力を有し、光が長波長であるほど同方向への透過光の偏角量が大きいく。よって、f θ レンズ18から走査開始検知センサ20の間の光路上に回折素子30を設けると、長波長光のセンサ検知を相対的に早めて、レーザダイオード11、12からの光ビームを、センサ上において同じタイミングで検知させることができる。その結果、設計波長光と長波長光の走査領域の中心が等しく揃えられ、複数の走査線相互におけるビームスポットの極端な位置ずれを回避できる。

【0028】本発明は以上の実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態では、設計波長光に対して長波長光のセンサ入射タイミングを調整する例で説明したが、設計波長光と短波長光の組み合わせや、(設計波長光に対する)長波長光と短波長光の組み合わせであっても、波長によって偏角量を異ならせる光学素子を配すれば、センサへの入射タイミングを同じにするように調整することができる。

【0029】また、実施形態はツインビームの走査光学系としたが、本発明は3以上の光ビームを有する走査光

学系に適用しても有効である。また、走査光学装置は、複数の光ビームのセンサ検知タイミングに予め時間差を設けているタイプでもよい。この場合、各光ビームが設計波長である場合のセンサ検知タイミングの差を設定時間差としておき、特定の光ビームの発振波長が設定波長と異なる場合、他の光ビームとのセンサ検知の時間差が上記の設定時間差と等しくなるように、プリズムや回折素子などで調整を加えればよい。

【0030】

【発明の効果】以上のように本発明のマルチビーム走査光学装置によれば、走査光学系を色収差補正光学系にすることなく、安価で簡単な構成により、各光源の相対波長差を起因とした像面上でのビームスポットの位置ずれを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】走査光学系の主走査方向の概略図である。

【図2】ツインビーム光源を側方から見た図である。

【図3】図1の走査光学系に本発明を適用し、入射光の波長に応じて屈折量を異ならせる光学素子としてプリズムを光路上に配した実施形態における、走査開始検知センサに至る光路の変位を示す図である。

【図4】図3のプリズムの作用を概念的に示す図である。

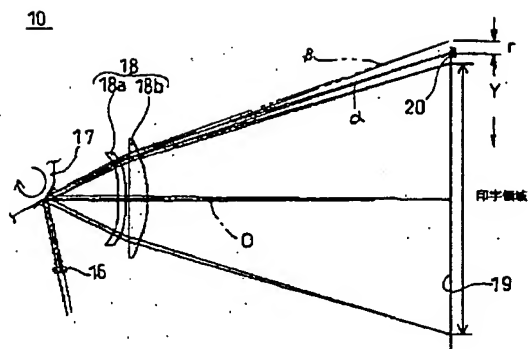
【図5】光源が設計波長と異なる場合における、本発明による調整を行った場合と行わなかった場合のビームスポット位置の変化を示す概念図である。

【図6】光学素子として回折素子を用いた場合の光路変化を示す図である。

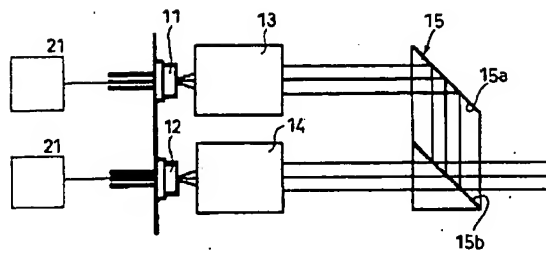
【符号の説明】

- 10 走査光学装置
- 11 12 レーザダイオード
- 13 14 コリメートレンズ
- 15 合成プリズム
- 16 シリンドリカルレンズ
- 17 ポリゴンミラー
- 18 f θ レンズ
- 19 像面
- 20 走査開始検知センサ
- 21 発光制御部
- 25 光通過プリズム
- 30 回折素子
- B1～B9 ビームスポット

【図1】

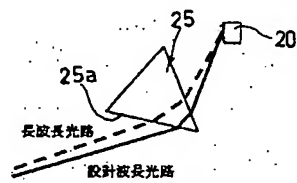
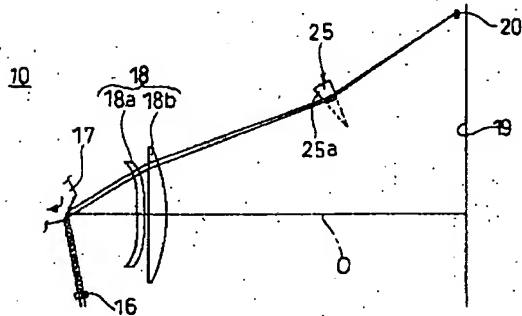


【図2】

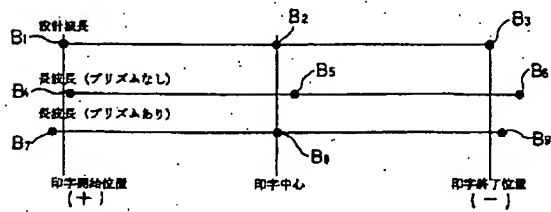


【図4】

【図3】



【図5】



【図6】

